

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

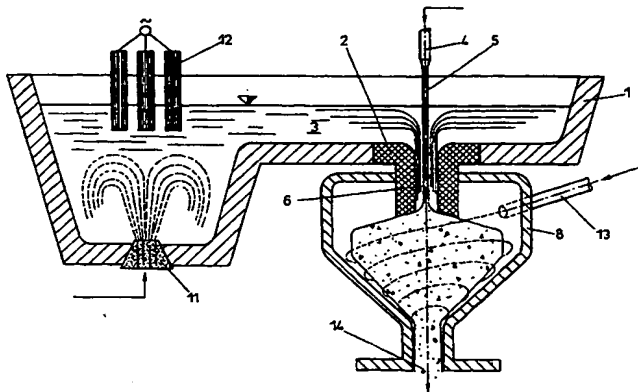
Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(51) Internationale Patentklassifikation ⁶ : C21B 3/08, 3/06	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 99/42623 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 26. August 1999 (26.08.99)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/AT99/00040 (22) Internationales Anmeldedatum: 17. Februar 1999 (17.02.99) (30) Prioritätsdaten: GM 94/98 18. Februar 1998 (18.02.98) AT (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): "HOLDERBANK" FINANCIERE GLARUS AG [CH/CH]; Insel 14, CH-8750 Glarus (CH). (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): EDLINGER, Alfred [AT/CH]; Chilemattweg 31, CH-5400 Baden (CH). (74) Anwalt: HAFFNER, Thomas, M.; Schottengasse 3a, A-1014 Wien (AT).		(81) Bestimmungsstaaten: AU, BR, CZ, MX, SK, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE). Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i>
(54) Title: METHOD FOR GRANULATING AND GRINDING LIQUID SLAG AND DEVICE FOR REALISING THE SAME		
(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUM GRANULIEREN UND ZERKLEINERN VON FLÜSSIGEN SCHLACKEN SOWIE EINRICHTUNG ZUR DURCHFÜHRUNG DIESER VERFAHRENS		
		
(57) Abstract The present invention relates to a method for granulating and grinding liquid slag, in particular slag from a blast-furnace, using water. This method comprises supplying a stream of pressurised water into the slag so that said slag can be ejected in the shape of an envelope (7) about said stream. The device for realising this method comprises a slag container for liquid slag with an outlet opening (2) for said liquid slag. A lance (4) opens in the axis of the slag outlet opening so that the liquid slag can be ejected together with the pressurised water or steam introduced through said lance.		

(57) Zusammenfassung

Bei einem Verfahren zum Granulieren und Zerkleinern von flüssigen Schlacken, insbesondere Hochofenschlacken mit Wasser, wird in die Schlacke ein Druckwasserstrahl gerichtet und die Schlacke als Mantel (7) des Druckwasserstrahles ausgestoßen. Die Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens weist einen Schlackenbehälter für flüssige Schlacke mit einer Austrittsöffnung (2) für die flüssige Schlacke auf, wobei in die Achse der Schlackenaustrittsöffnung eine Lanze (4) mündet, so daß die flüssige Schlacke mit über die Lanze eingebrachtem Druckwasser oder Dampf ausgestoßen wird.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidshan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

Verfahren zum Granulieren und Zerkleinern von flüssigen
Schlacken sowie Einrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens

- Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Granulieren und Zerkleinern von flüssigen Schlacken, insbesondere Hochofenschlacken, mit Wasser, bei welchem in die Schlacke ein Druckwasserstrahl gerichtet wird, sowie eine Einrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens umfassend einen Schlackenbehälter für flüssige Schlacke, welcher eine Austrittsöffnung für die flüssige Schlacke aufweist.
- 5
- 10 Ein Verfahren zum Granulieren und Zerkleinern von schmelzflüssigem Material ist beispielsweise in der AT-B 400 140 beschrieben. Bei dieser bekannten Verfahrensweise wurde Schmelze in eine Mischkammer unter Druck eingebracht, wobei in die Mischkammer Druckwasserdampf oder Wasser-Dampf-Gemische einge-
15 düst wurden. Eine Ausbildung für die Durchführung dieser Verfahrensweise umfaßte eine Mehrstoffdüse, wobei bedingt durch die rasche Expansion ein Druck aufgebaut wurde, der über einen Diffusor zum Ausstoß der erstarrten Partikel führte. Die kinetische Energie der Teilchen wurde zur Zerkleinerung genutzt,
20 wofür im Anschluß an den Diffusor beispielsweise Prallplatten angeordnet wurden oder aber der Austrittsstrahl des Diffusors gegen den Austrittsstrahl eines weiteren Diffusors gerichtet wurde.
- 25 Neben dem Wassergranulieren sind auch bereits Verfahren vorgeschlagen worden, bei welchen die Schlacken auf eine geringe Schlackenhöhe bzw. -dicke aufgebracht wurden und mit Luft oder Preßluft erstarrt wurden.
- 30 Mit diesen bekannten Verfahren sind Granulate mit Korngrößen von etwa 2 bis 6 mm erzielt worden, sofern der anlagentechnische Aufwand und insbesondere die Größe der Anlage nicht überproportional ansteigen soll. Für die weitere Zerkleinerung des Materials wurden unterschiedliche Mühlentypen und insbe-
35 sondere bereits Strahlmühlen vorgeschlagen. Voraussetzung für die Verwendbarkeit von Strahlmühlen ist allerdings, daß das Granulat in einer pneumatisch förderbaren Form vorliegt.

- 2 -

In der österreichischen Anmeldung A 1826/97 wurde bereits vorgeschlagen, die flüssige Schlacke durch einen Schlackenzerstäuber zu fördern, in welchem die flüssige Schlacke mit Druckwasser beaufschlagt wurde. Die flüssige Schlacke gelangte hiebei aus einem druckfesten Raum im freien Fall in den Bereich des Schlackenzerstäubers und wurde durch im wesentlichen radial gerichtetes Druckwasser granuliert. Das auf diese Weise erzeugte Granulat wurde gemeinsam mit Dampf sowie gegebenenfalls zusätzlichem Dampf oder zusätzlichen Treibgasen unmittelbar in eine Gegenstrommühle gefördert. Auch nach einer derartigen Ausbildung wurde die eigentliche Zerkleinerungsarbeit in der Mühle geleistet, wobei die flüssige Schlacke in einen druckfest verschließbaren Behälter eingebracht werden mußte bevor sie im freien Strahl in die Granuliereinrichtung verbracht werden kann.

Die Erfindung zielt nun darauf ab, eine Einrichtung der eingangs genannten Art dahingehend weiterzubilden, daß die Handhabung der Schlacke wesentlich vereinfacht wird und mit konventionellen Einrichtungen im Bereich der Schlackenaufgabe das Auslangen gefunden werden kann. Gleichzeitig zielt das erfindungsgemäße Verfahren darauf ab, auf geringem Raum eine hohe Zerkleinerungsleistung bereits bei der Granulation sicherzustellen, und ein Granulat zu schaffen, welches mit geringerer weiterer Energie gemahlen bzw. weiter zerkleinert werden kann als dies bei konventionellen Granulaten der Fall wäre.

Zur Lösung dieser Aufgabe besteht das erfindungsgemäße Verfahren im wesentlichen darin, daß in der Schlacke vor dem Ausbringen mit dem Druckwasserstrahl Gase, insbesondere O₂, Luft und /oder Sauerstoff-Inertgasgemische gelöst werden und daß Eisenanteile der Schlacke quantitativ oxidiert werden, daß die Schlacke mit dem Druck des Druckwassers über eine Schlackenöffnung ausgepreßt wird und als Mantel des Druckwasserstrahles ausgestoßen wird. Dadurch, daß die Schlacke ohne vorheriges Einbringen in ein druckfestes Gefäß in einer Schlackenrinne oder Schlackenpfanne vorliegt, gestaltet sich die Handhabung

- 3 -

der Schlacke im Vergleich zu bekannten Vorschlägen im wesentlichen einfacher, wobei dadurch, daß in die Schlacke koaxial mit dem Schlackenaustritt aus dem Schlackenbehälter ein Druckwasserstrahl eingepreßt wird, der Wasserstrahl über eine dem
5 Druck entsprechende Strecke von beispielsweise etwa 0,5 bis 1,5 m tief in den Schlackenstrahl eintaucht. Es wird auf diese Weise über die Wasserstrahl-Eindring-Strecke eine Art "Wasser-Seele" ausgebildet, wobei die Verdampfung dieser "Wasser-Seele" mit einer kurzen Verzögerung eintritt, welche aus-
10 reicht, den mit erstarrender oder zumindest teilweise erstarrter Schlacke ummantelten Strahl auszubringen. An einen derartigen Austrag werden relativ geringe mechanische Anforderungen gestellt, wobei der Schlackenaustritt im Vergleich zu komplizierten Mehrstoffdüsen wesentlich einfacher gestaltet
15 werden kann. Unmittelbar im Anschluß an den Austritt des mit einer "Wasser-Seele" ausgebrachten Schlackenstrahles setzt nun das Sieden sowie die schlagartige, explosionsartige Verdampfung des Wassers ein, wobei die Kinetik des eingedrungenen Wasserstrahles relativ hohe Gegendrücke überwindet. Bei der
20 explosionsartigen Aufweitung des Strahles bei Temperaturen von etwa 800 bis 1200°C wird ein hohes Maß an Zerkleinerung bei gleichzeitig glasiger Erstarrung des Granulates gewährleistet.

Zu granulierende Hochofenschlacke weist in der Regel einen
25 geringen Restroheisengehalt auf, welcher bei korrekter Verfahrensführung unter 0,5 Gew.-% liegt. Bei unsachgemäßer Führung des Hochofenbetriebes kann aber der Roheisengehalt auf bis zu 5 Gew.-% ansteigen. Die Oxidation von Eisenanteilen durch Sauerstoff bzw. Luft verringert hierbei die Gefahr von Explosi-
30 onen durch Wasserstoffgasbildung, wobei zusätzlich durch die Löslichkeit von Gasen in der Schlacke und insbesondere durch die Sättigung der Schlacke mit Gasen eine bedeutende Verbesserung des Zerkleinerungseffektes eintritt. Die Löslichkeit von Gasen nimmt mit fallender Schlackentemperatur stark ab,
35 sodaß im Bereich der schlagartigen Abkühlung durch den Druckwasserstrahl zusätzlich eine explosionsartige Entmischung der gelösten Gase durch die sinkende Schlackentemperatur und damit

die rasche Abnahme der Sättigungskonzentration von Gasen in der flüssigen Schlacke beobachtet wird. Die auf diese Weise aus der sich verfestigenden Schlacke freigesetzten Gase expandieren aufgrund der relativ hohen Temperaturen heftig, wodurch

5 eine verbesserte Desintegration der Schlackenpartikel beobachtet wird. Beispielsweise entstehen bei Umgebungsdruck und 1000°C durch eine derartige Freisetzung von gelöster Luft etwa 11,2 m³ Luft bzw. Stickstoff/t Schlacke, wobei der innere Schlackengasdruck vermutlich einige 100 bar bis über 1000 bar

10 betragen kann. Insgesamt wird auf diese Weise unmittelbar eine Schlackenpartikelgröße von durchwegs unter 0,1 mm erzielt, wobei eine derartige Schlacke zu allem Überfluß aufgrund ihrer Porosität durch die schlagartig freigesetzten und ursprünglich gelösten Gase in der Folge mit geringerem Aufwand und geringerem

15 Energieverbrauch weiter zerkleinert werden kann.

Mit Vorteil wird das erfindungsgemäße Verfahren so durchgeführt, daß das Druckwasser unter einem Druck von 35 bis 160 bar eingebracht wird. Auf diese Weise wird sichergestellt, daß

20 die "Wasser-Seele" über eine Länge ausgebildet wird, welche ausreicht, daß der ummantelte Strahl den Auslaßteil des Schlackenbehälters bzw. eines Schlackentundish sicher verläßt und der Auslaßteil vor übermäßiger mechanischer Beanspruchung geschützt wird.

25 Eine weitere Verbesserung der Zerkleinerungswirkung und der Granulation läßt sich dadurch erzielen, daß der erstarrte Mantel der den Druckwasserstrahl umgebenden Schlacke mit weiterem Druckwasser zerschnitten bzw. zerteilt wird.

30 Prinzipiell kann durch die erfindungsgemäße Verfahrensweise unmittelbar ein pneumatisch förderbares Gemisch erzielt werden, sodaß im Anschluß an die Expansion der Schlackenpartikel durch Sammeln dieser Schlackenpartikel gemeinsam mit den

35 expandierenden Gasen in einem Expansionsgefäß eine Mischung bereitgestellt wird, welche unmittelbar in Gasgegenstrommühlen eingebracht werden kann und einer weiteren Zerkleinerung

- 5 -

zugeführt werden könnte. Als Treibgas kommt hierbei der sich bildende Dampf gemeinsam mit den durch Entgasung entstehenden, ursprünglich in der Schlacke gelösten Gasen zum Einsatz. Insbesondere bei Verwendung von zusätzlichen Druckwasserstrahlen zum Zerschneiden bzw. Zerteilen des Strahles gestaltet sich auch das Dichtungsproblem zwischen einem angeschlossenen Expansionsgefäß und einem Schlackentundish besonders einfach, da hier eine Dichtung nach Art einer pneumatischen Dichtung ausgebildet werden kann und verbleibende Undichtheiten als Drosselquerschnitte unter Berücksichtigung der hohen Drucke eine effiziente Abdichtung ermöglichen.

Die erfindungsgemäße Einrichtung zum Granulieren von flüssigen Schlacken, insbesondere Hochofenschlacken, mit Wasser, mit einem Schlackenbehälter für flüssige Schlacke, welcher eine Austrittsöffnung für die flüssige Schlacke aufweist, ist im wesentlichen dadurch gekennzeichnet, daß der Schlackenbehälter als Schlackentundish ausgebildet ist und daß an der tiefsten Stelle des Schlackentundish Düsen für Luft, Sauerstoff und/oder Sauerstoff/Inertgasgemische vorgesehen sind, daß in die Achse der Schlackenaustrittsöffnung eine Lanze mündet, so daß die flüssige Schlacke mit über die Lanze eingebrachtem Druckwasser oder Dampf ausgestoßen wird. Die für das Einbringen von Druckwasser vorgesehene Lanze kann als Düsenlanze ausgebildet sein, wobei es lediglich erforderlich ist, das Druckwasser in einer Weise einzuspeisen, daß die eingangs genannte "Wasser-Seele" im Bereich des Schlackenaustrittes ausgebildet wird. In besonders einfacher Weise kann dies dadurch erzielt werden, daß der Schlackentundish einen rohrförmigen, ggf. austauschbaren, Auslassteil mit der Schlackenaustrittsöffnung aufweist. Durch die Ausbildung des Schlackenbehälters als Schlackentundish, bei welchem an der tiefsten Stelle Düsen für Luft, Sauerstoff und/oder Sauerstoff/Inertgasgemische vorgesehen sind, wird eine weitestgehende Sättigung der flüssigen Schlacke mit Gasen und eine quantitative Oxidation von Resteisenanteilen erreicht.

Zur weiteren Zerkleinerung und Erhöhung der Abkühlungsgeschwindigkeit können in besonders vorteilhafter Weise an dem rohrförmigen Auslaßteil Ringdüsen für das Einpressen von Wasser und/oder Dampf in radialer oder zur Achse des rohrförmigen Teiles in Richtung zum Auslassende geneigter Richtung vorgesehen sein.

Eine weitere Verbesserung der Abkühlungsparameter und der Zerkleinerungswirkung läßt sich dadurch erzielen, daß an den Auslaßteil ein Expansionsgefäß angeschlossen ist, wobei vorzugsweise in das Expansionsgefäß weitere Düsen für das Einbringen von Wasser oder Dampf in radialer und/oder tangentialer Richtung münden. Derartige in ein Expansionsgefäß mündende Düsen können im Falle einer Einmündung in radialer Richtung unmittelbar der weiteren Zerkleinerung und dem Zerschneiden des Schlackenstrahles dienen, wobei bei einer Einmündung der zusätzlichen Düsen in tangentialer Richtung eine Art Zykloneffekt ausgeübt werden kann, wodurch der zur Verfügung stehende Reaktionsraum für die Abkühlung besser genützt werden kann. Dies hat zur Folge, daß man die Einrichtung insgesamt kleiner bauen kann und dennoch die gewünschte Abkühlung in dem geforderten Ausmaß sichergestellt ist.

In besonders einfacher Weise ist für die weitere Zerkleinerung die Austragsöffnung des Expansionsgefäßes mit einer Mühle verbunden, wobei in einfacher Weise die nachgeschaltete Mühle koaxial zur Austrittsöffnung des Expansionsgefäßes einen als Schleuderrad ausgebildeten Rotor, eine Prallplatte oder eine Gegenstromdüse für Dampf und/oder Mahlgut aufweist.

In Vergleichsversuchen hat es sich gezeigt, daß eine auf die erfindungsgemäße Weise schlagartig entgaste Schlacke eine bedeutend geringere spezifische Mahlarbeit als nicht gasbehandelte Schlacken erfordert. Bei einer Zielfeinheit von etwa 6500 Blaine benötigt beispielsweise eine "gasfreie" Schlacke eine spezifische Mahlarbeit von ca. 120 KWh/t_{Schlacke}. Die auf die erfindungsgemäße Weise zunächst mit Gas gesättigte und im

Anschluß entgaste Schlacke erfordert für die gleiche Mahlfeinheit unter 50 KWh/t_{Schlacke}. Überraschenderweise wurde weiters gefunden, daß im Falle von Mischzement beim Einsatz von etwa 60 Gew.-% Schlacke und 40 Gew.-% Klinker sowie Gips die im
5 Rahmen des erfindungsgemäßen Verfahrens granuliert und zer-
kleinerte Schlacke zu einer erhöhten Anfangsfestigkeit gegen-
über konventionell granulierten Schlacken führt.

Mit Rücksicht auf die hohen, bei der Expansion entstehenden
10 Drücke kann ein Großteil des Druckes in der Folge in Gegen-
strommühlen abgebaut werden. Strahlmühlen sind somit eine be-
vorzugte Variante der Verwendung des erfindungsgemäß herge-
stellten Granulates, wobei im Rahmen derartiger Strahlmühlen
zusätzliche Maßnahmen zur Energierückgewinnung gesetzt werden
15 können. Insbesondere ist es möglich, im Mahlraum unter unter-
atmosphärischem Druck zu arbeiten, wenn der eingebrachte
Wasserdampf extern kondensiert wird, wodurch die rasche Druck-
absenkung erzielt werden kann. Neben der Verwendung von Prall-
platten ist, wie oben erwähnt, die Ausbildung der Prallfläche
20 als Schleuderrad besonders vorteilhaft, wobei der als Schleu-
derrad ausgebildete Rotor selbst wiederum zur Energiegewinnung
herangezogen werden kann. Die gegebenenfalls noch verbleibende
Überkorngröße kann beispielsweise über einen Siebtrichter oder
einen Zyklon abgetrennt werden, wobei Grobkorn in das Ver-
25 fahren und insbesondere in die Mühle rückgeführt werden kann.

Besonders geringe Baumaße ergeben sich bei vertikaler Anord-
nung von Expansionsgefäß und nachgeschalteter Mühle. Die pneu-
matisch förderbaren Gemische lassen sich aber naturgemäß über
30 Schlacken-Injektoren auch horizontal in entsprechende konven-
tionelle Gegenstromstrahlmühlen einbringen.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand von in der Zeichnung
schematisch dargestellten Ausführungsbeispielen für erfin-
35 dungsgemäße Einrichtung näher erläutert. In dieser zeigen Fig.
1 einen Querschnitt durch einen Teil der Granuliereinrichtung,
Fig. 2 einen Querschnitt durch einen Schlackentundish mit als

Zyklon ausgebildetem Expansionsgefäß, Fig. 3 eine abgewandelte Ausbildung der Einrichtung nach Fig. 2 mit einem modifiziertem Expansionsgefäß, Fig. 4 eine horizontale Anordnung der Schlackengranuliereinrichtung mit an das Expansionsgefäß angeschlossener Gegenstrahlmühle teilweise im Schnitt, Fig. 5 eine Ausbildung mit coaxial zum Expansionsgefäß in vertikaler Richtung angeschlossener Strahlmühle teilweise im Schnitt, Fig. 6 eine abgewandelte Ausbildung, bei welcher in die Strahlmühlen zusätzlich Mahlströme eingebracht werden, Fig. 7 eine weitere abgewandelte Ausbildung der Einrichtung nach Fig. 5 mit als Schleuderrad ausgebildeten Prallflächen und Fig. 8 eine Draufsicht auf das Schleuderrad nach Fig. 7.

In Fig. 1 ist ein als Schlackentundish ausgebildeter Behälter für die Schlacke teilweise im Schnitt dargestellt und mit 1 bezeichnet. In den Boden des Schlackentundish 1 ist ein Auslaßteil 2 aus entsprechend mechanisch und thermisch beständigem Material eingesetzt. In die Schlackenschmelze 3 wird über eine Hochdruckwasserlanze 4 ein Wasserstrahl 5 mit einem Druck von etwa 60 bis 100 bar in das Schlackenbad eingepreßt, wobei im Bereich des Auslaßteiles 2 eine "Wasser- bzw. Dampf-Seele" 6 ausgebildet wird und die Schlacke als Mantel 7 dieser "Wasser-Seele" ausgetragen wird. Der den Druckwasserstrahl ummantelnde Schlackenstrahl gelangt in ein schematisch mit 8 angedeutetes Expansionsgefäß, wobei der Innendruck der "Wasser-Seele" den Mantel aufweitet und zerreißt.

Im Bereich des Einlaufes in das Expansionsgefäß 8 sind zusätzliche Druckwasserdüsen 9 vorgesehen, wobei die Anspeisung über eine Ringleitung 10 erfolgt. Das Druckwasser bzw. der Wasserkegel wird auf den Mantel 7 des Schlackenstrahles gerichtet und bewirkt dort ein Zerteilen und weiteres Zerkleinern.

Der Hochdruckwasserstrahl bildet gleichzeitig ein Dichtungselement aus, welches die Dichtflächen im Bereich des Anschlusses des Auslasses 2 an das Expansionsgefäß 8 entlastet.

- 9 -

Bei der Darstellung nach Fig. 2 ist der vollständige Schlackentundish 1 ersichtlich, wobei an der tiefsten Stelle des Tundish, an welcher sich unterhalb der Schlackenschmelze ein Metallbad ansammeln kann, ein Düsenstein 11 angeordnet ist, über welchen Druckluft zur Oxidation von Resteisen eingeblasen werden kann. Zusätzlich zu derartiger Druckluft oder Luft-Sauerstoff-Gemischen kann Inertgas eingepreßt werden, um auf diese Weise eine weitestgehende Sättigung der Schlacke mit Gasen zu erzielen. Die Schlacke selbst kann über eine schematisch mit 12 angedeutete elektrische Beheizung schmelzflüssig gehalten werden. Die "Wasser-Seele" 6 führt beim Verdampfen zu einem explosionsartigen Aufweiten des Mantels und damit zu einer raschen Abkühlung und Zerkleinerung. Die Zerkleinerungswirkung wird durch die mit abnehmender Temperatur und damit abnehmender Gaslöslichkeit explosionsartig auftretende Entmischung der gelösten Gase beschleunigt.

In das Expansionsgefäß 8 mündet weiters eine Sekundärdruckwasserlanze bzw. Düse 13, welche die desintegrierenden Partikel in eine rotierende Zyklonbewegung versetzen, sodaß eine intensive Abkühlung über eine kurze Fallhöhe erzielt wird.

Das Dampf-Schlacken-Granulat-Gemisch mit einer Teilchengröße von etwa 0,1 mm wird über die Auslaßöffnung 14 des Expansionsgefäßes 8 abgezogen und kann unmittelbar einer Strahlmühle oder einer anderen weiteren Zerkleinerungsanlage aufgegeben werden.

Bei der Ausbildung nach Fig. 3 ist das Expansionsgefäß 8 nicht als Zyklon ausgebildet. Vielmehr wird Druckwasser über eine Ringleitung 15 eingespeist und nach Art eines Vorhanges 16 an die Wand des Expansionsgefäßes 8 geführt. Im Bereich der Kollision mit den desintegrierenden Partikeln wird hierbei ein Dampfpolster aufgebaut, sodaß die Wände des Expansionsgefäßes 8 wirkungsvoll gekühlt werden und gleichzeitig zusätzlicher Dampf zur Ausbildung einer pneumatisch förderbaren Mischung erzeugt wird. Das Dampf-Granulat-Gemisch wird über die Leitung

17 einer Zerkleinerungsanlage, beispielsweise einer Strahlmühle, aufgegeben.

Die Länge, über welcher der injizierte Hochdruckwasserstrahl 5 als "Wasser-Seele" in durch die Schlacke ummantelter Form vorliegt, ist in Fig. 3 mit a bezeichnet. Im Anschluß an diese Strecke a erfolgt die rasche Verdampfung der "Wasser-Seele", wobei gleichzeitig intensiv, durch das ursprünglich gelöste Gas, welches bei abnehmender Temperatur rasch freigesetzt wird, unterstützte Zerkleinerungswirkung ausgeübt wird.

Bei der Ausbildung nach Fig. 4 ist eine ringförmige Schmelzschlackenrinne 18 vorgesehen, an welche seitlich die Hochdruckwasserlanzen 4 angeschlossen sind. Über die Hochdruckwasserlanzen 4 wird wiederum die Hochdruckwasserseele ausgebildet, wobei die Expansionsgefäße 8 einander diametral gegenüberliegend an eine Fließbett- bzw. Wirbelschichtmühle angeschlossen sind. Die gegeneinander gerichteten Strahlen, enthaltend die Partikel und den gebildeten Dampf, werden nach Art einer Gegenstrahlmühle zu einem im Inneren der Mühle 19 liegenden Mahlpunkt 20 geführt. Das gemahlene Gut wird über einen Siebtrichter, dessen Siebtrichterrad mit 21 bezeichnet ist, über die Achse des Rades 21, welche mit 22 bezeichnet ist, abgezogen, worauf in der Folge Dampf kondensiert wird. Durch die Kondensation von Dampf außerhalb der Mühle 19 kann das Druckniveau rasch abgesenkt werden, sodaß die Zerkleinerungsleistung durch diese Druckminderung noch verbessert wird.

Im Bereich des Eintrittes in die Expansionsgefäße sind wiederum Ringleitungen 10 mit quer zum Schlackenstrahl orientierten Wasserdüsen angeordnet, wobei das Hochdruckwasser aus den Ringleitungen 10 den Schlackenmantel zerteilt und zerkleinert.

Bei der Ausbildung nach Fig. 5 ist in vertikaler Richtung koaxial zum Expansionsgefäß 8 eine Gegenstrahlmühle 23 vorgesehen, wobei dem in die Gegenstrahlmühle 23 von oben nach

unten einströmenden Dampf-Partikel-Gemisch ein Gegenstrahl über eine Lanze 24 aus extern erzeugtem Dampf zugeführt wird. Die Austrittsöffnung des Expansionsgefäßes 8 ist hierbei als 2-Phasen-Düse ausgebildet, wohingegen die Lanze 24 lediglich als 1-Phasen-Düse ausgebildet ist. Der Mahlpunkt ist wiederum mit 20 bezeichnet. Das Mahlgut wird wiederum über das Sicherterrad 21 ausgetragen, wobei durch nachfolgende Dampfkondensation außerhalb der Mühle 23 ein Druck im Inneren der Mühle 23 von weit unter einer Atmosphäre, beispielsweise 0,3 bis 0,75 bar, erzielt werden kann. Die unter hoher Geschwindigkeit aufgrund des weit höheren Druckes einströmenden Gase bewirken hierbei eine intensive Vermahlung.

Bei der Ausbildung nach Fig. 6 mündet das Expansionsgefäß 8 wiederum in eine Gegenstrahlmühle 23, wobei hier durch die außerhalb der Mühle vorgenommene Kondensation des Dampfes wiederum ein Unterdruck von etwa 0,3 bis 0,75 bar eingestellt wird. In die Gegenstrahlmühle 23 münden einander diametral gegenüberliegend Strahldüsen 25 und 26, wobei in die Strahldüse 26 Grobgut aus einer Grobgutabscheidung im Abscheider 27 zugeführt und in die Mühle rückgeführt wird. Im Anschluß an den Grobgutabscheider 27 ist wiederum ein konventioneller Siebter vorgesehen, wobei auch die außerhalb der Mühle 23 vorgenommene Dampfkondensation der Übersichtlichkeit halber nicht dargestellt ist. Das Gas in der Mühle 23 besteht zu etwa 75 % Wasserdampf und etwa 25 % angesaugter Luft. Der gewünschte Unterdruck in der Mühle 23 kann durch ein nicht dargestelltes Sauggebläse zusätzlich verringert werden.

Bei der Ausbildung nach Fig. 7 gelangt das Gas-Partikel-Gemisch aus dem Expansionsgefäß 8 in eine Prallmühle 28. Die Prallmühle kann eine stationäre Prallplatte oder aber, wie im Fall der Ausbildung nach Fig. 7, ein Schleuderrad mit einer Prallplatte 29 enthalten. Der Partikelstrom versetzt das Schleuderrad 29 in Bewegung, wobei die Partikel gegen eine Ringpanzerung 30 der Mühle 28 geschleudert werden und weiter zerkleinert werden. Das Schleuderrad ist in der Draufsicht in

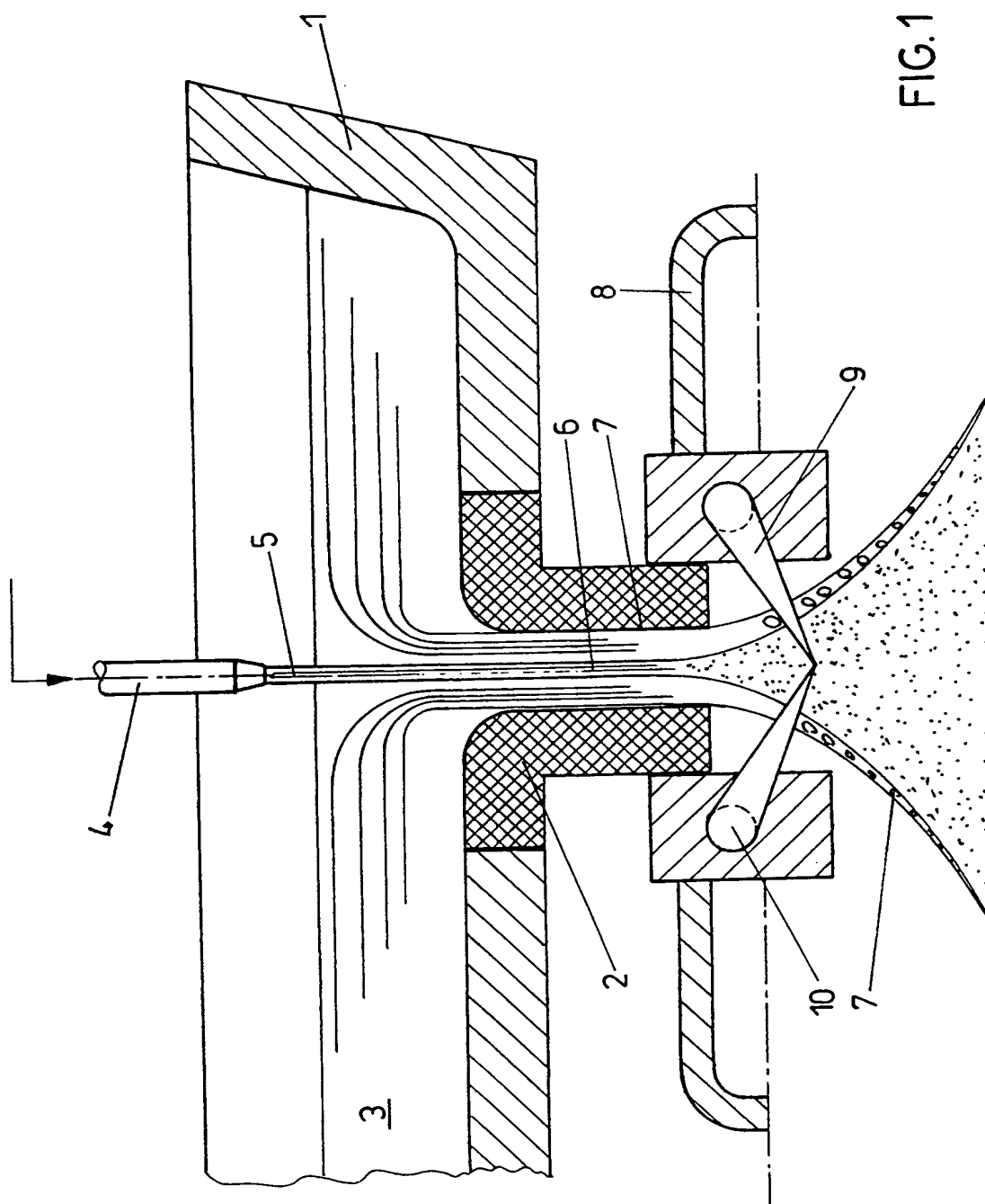
Fig. 8 dargestellt und weist Flügel 31 auf, welche eine Drehrichtung 32 des Schleuderrades bewirken. An den Rotor kann somit beispielsweise ein Generator zur Erzeugung von Energie angeschlossen werden, wobei mit dem Schleuderrad relativ hohe Umdrehungszahlen von 5.000 bis 20.000/min ohne weiteres erzielt werden können. Alternativ zur Verwendung des Schleuderrades als Radialturbine kann für extreme Mahlfeinheiten das Schleuderrad mit einem Antrieb verbunden werden, wodurch der Aufprall-Impuls auf den ringförmigen Panzer des Mühlenmantels erhöht wird. Das gemahlene Gut wird wiederum aus der Mühle 28 beispielsweise über eine Siebtafel abgezogen, wobei durch die nachfolgende Dampfkondensation im Inneren der Mühle 28 ein Druck auf etwa 0,3 bar abgesenkt werden kann.

Patentansprüche:

1. Verfahren zum Granulieren und Zerkleinern von flüssigen Schlacken, insbesondere Hochofenschlacken mit Wasser bei welchem in die Schlacke ein Druckwasserstrahl (5) gerichtet wird, dadurch gekennzeichnet, daß in der Schlacke vor dem Ausbringen mit dem Druckwasserstrahl (5) Gase, insbesondere O₂, Luft und /oder Sauerstoff-Inertgasgemische gelöst werden, wobei Eisenanteile der Schlacke quantitativ oxidiert werden, die Schlacke mit dem Druck des Druckwassers über eine Schlackenöffnung ausgepreßt wird und als Mantel (7) des Druckwasserstrahles ausgestoßen wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Druckwasser unter einem Druck von 35 - 160 bar eingebracht wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der erstarrte Mantel (7) der den Druckwasserstrahl (5) umgebenden Schlacke mit weiterem Druckwasser zerschnitten bzw. zerteilt wird.
4. Einrichtung zum Granulieren von flüssigen Schlacken, insbesondere Hochofenschlacken mit Wasser mit einem Schlackenbehälter für flüssige Schlacke, welcher eine Austrittsöffnung für die flüssige Schlacke aufweist, nach einem der Ansprüche 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Schlackenbehälter als Schlackentundish (1) ausgebildet ist, daß an der tiefsten Stelle des Schlackentundish (1) Düsen (11) für Luft, Sauerstoff und/oder Sauerstoff-Inertgasgemische vorgesehen sind und daß in die Achse der Schlackenaustrittsöffnung eine Lanze (4) mündet, sodaß die flüssige Schlacke (3) mit über die Lanze eingebrachtem Druckwasser oder Dampf ausgestoßen wird.
5. Einrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Schlackentundish (1) einen rohrförmigen, ggf. austausch-

baren, Auslassteil (2) mit der Schlackenaustrittsöffnung aufweist.

6. Einrichtung nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß an dem rohrförmigen Auslaßteil (2) Ringdüsen (9) für das Einpressen von Wasser und/oder Dampf in radialer oder zur Achse des rohrförmigen Teiles (2) in Richtung zum Auslassende geneigter Richtung vorgesehen sind.
- 10 7. Einrichtung nach einem der Ansprüche 4, 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß an den Auslaßteil (2) ein Expansionsgefäß (8) angeschlossen ist.
- 15 8. Einrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß in das Expansionsgefäß (8) weitere Düsen (13) für das Einbringen von Wasser oder Dampf in radialer und/oder tangentialer Richtung münden.
- 20 9. Einrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Austragsöffnung des Expansionsgefäßes (8) mit einer Mühle (19) verbunden ist.
- 25 10. Einrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die nachgeschaltete Mühle (19) coaxial zur Austrittsöffnung des Expansionsgefäßes (8) einen als Schleuderrad (29) ausgebildeten Rotor, eine Prallplatte oder eine Gegenstromdüse für Dampf und/oder Mahlgut aufweist.



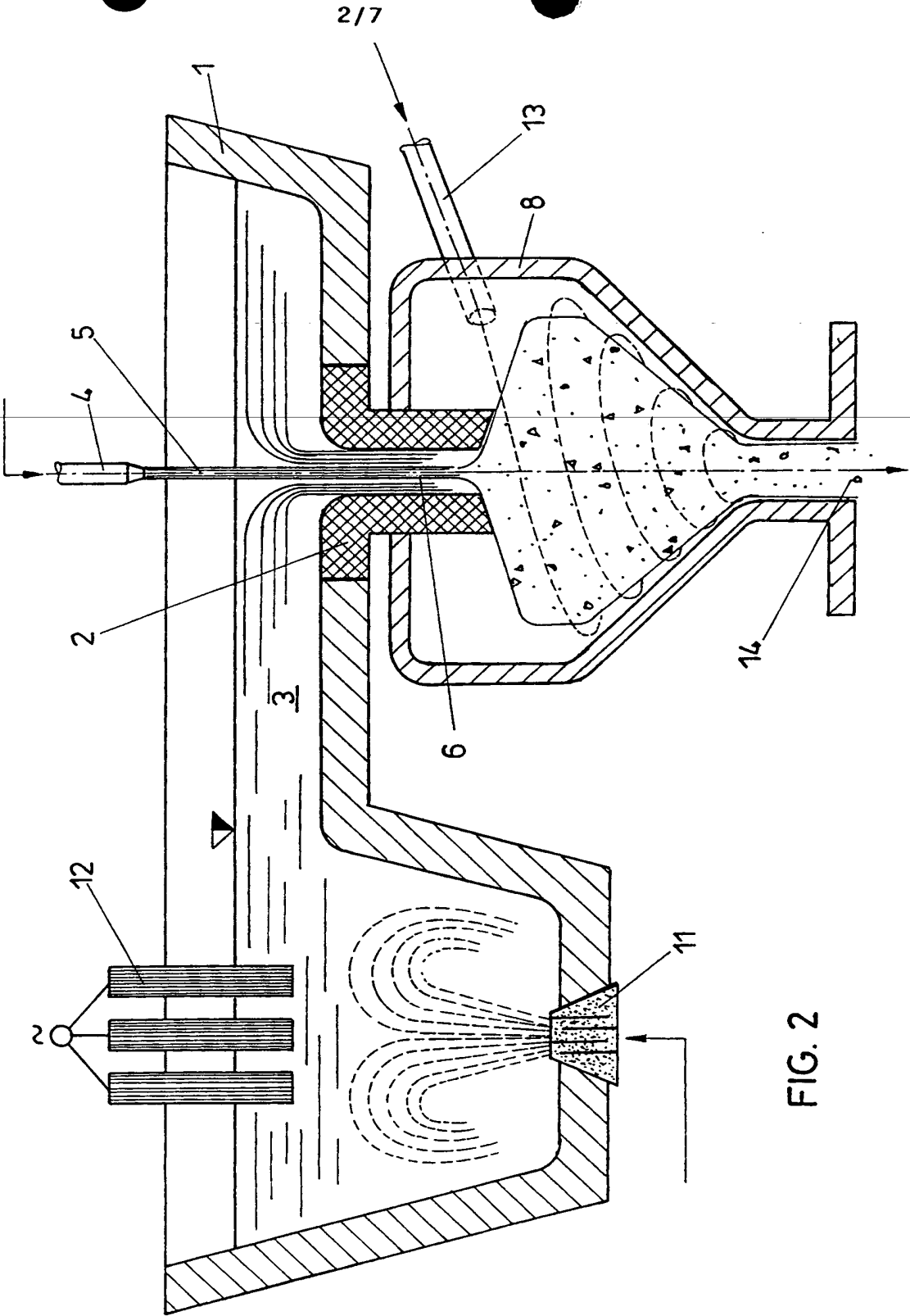


FIG. 2

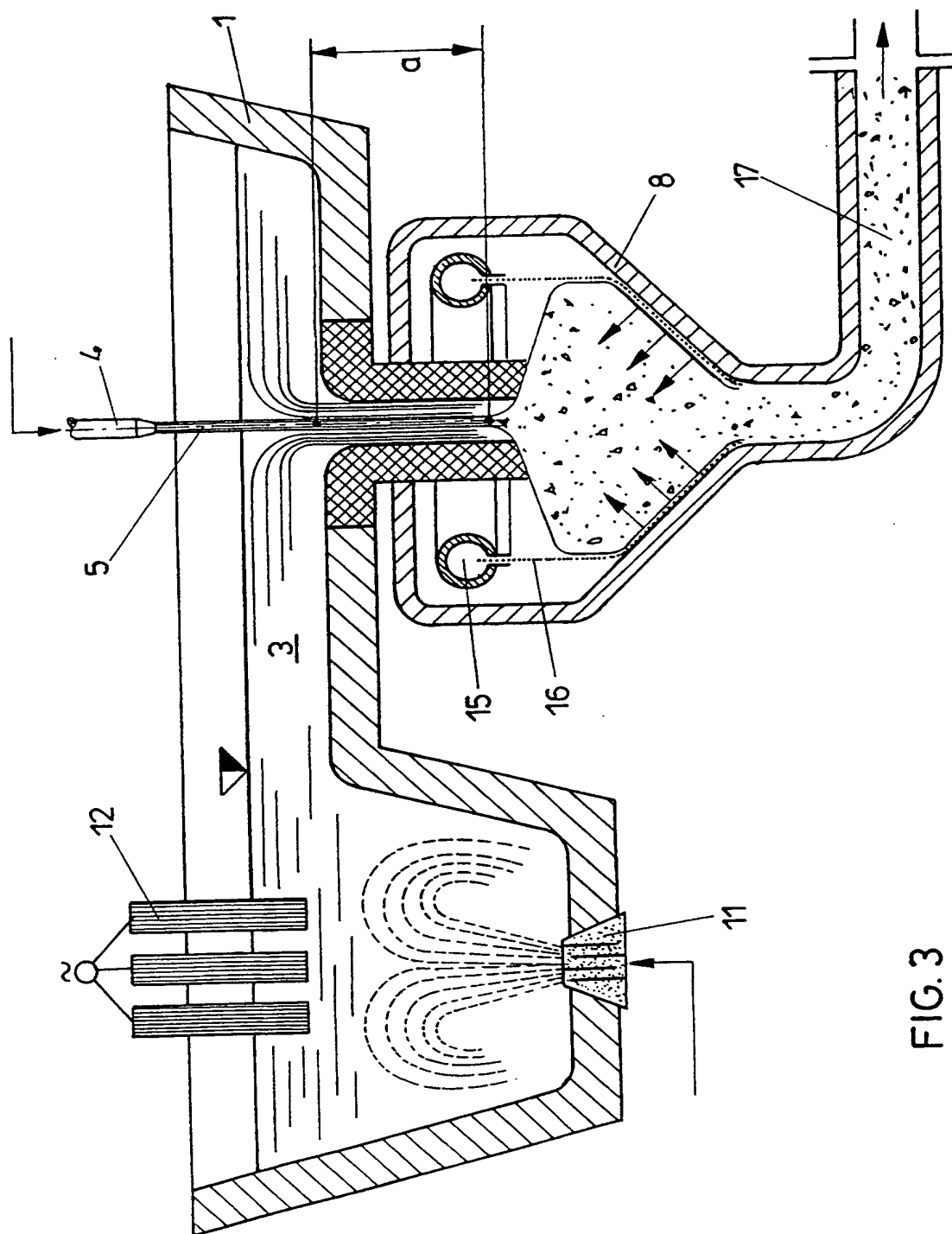


FIG. 3

4/7

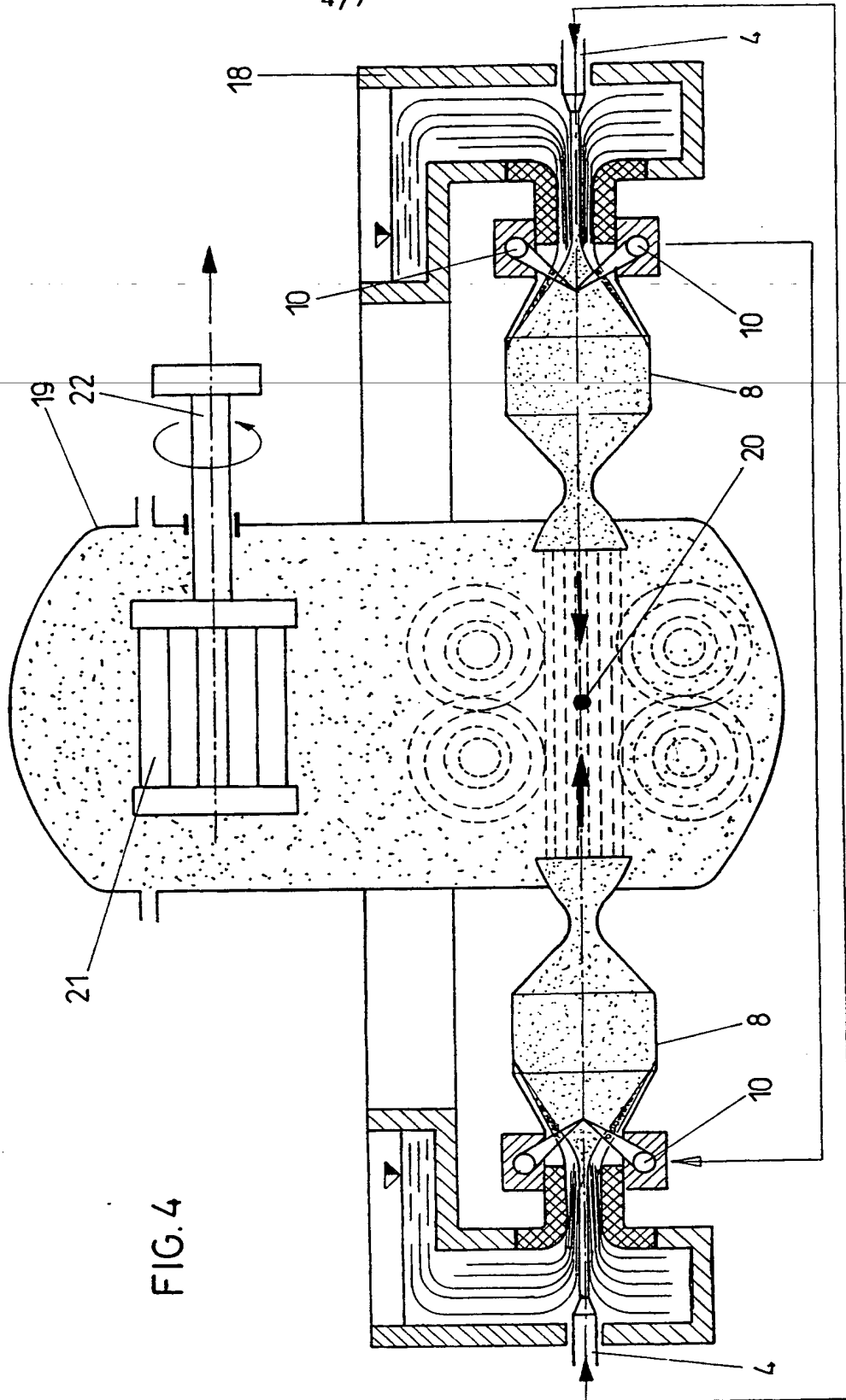


FIG. 4

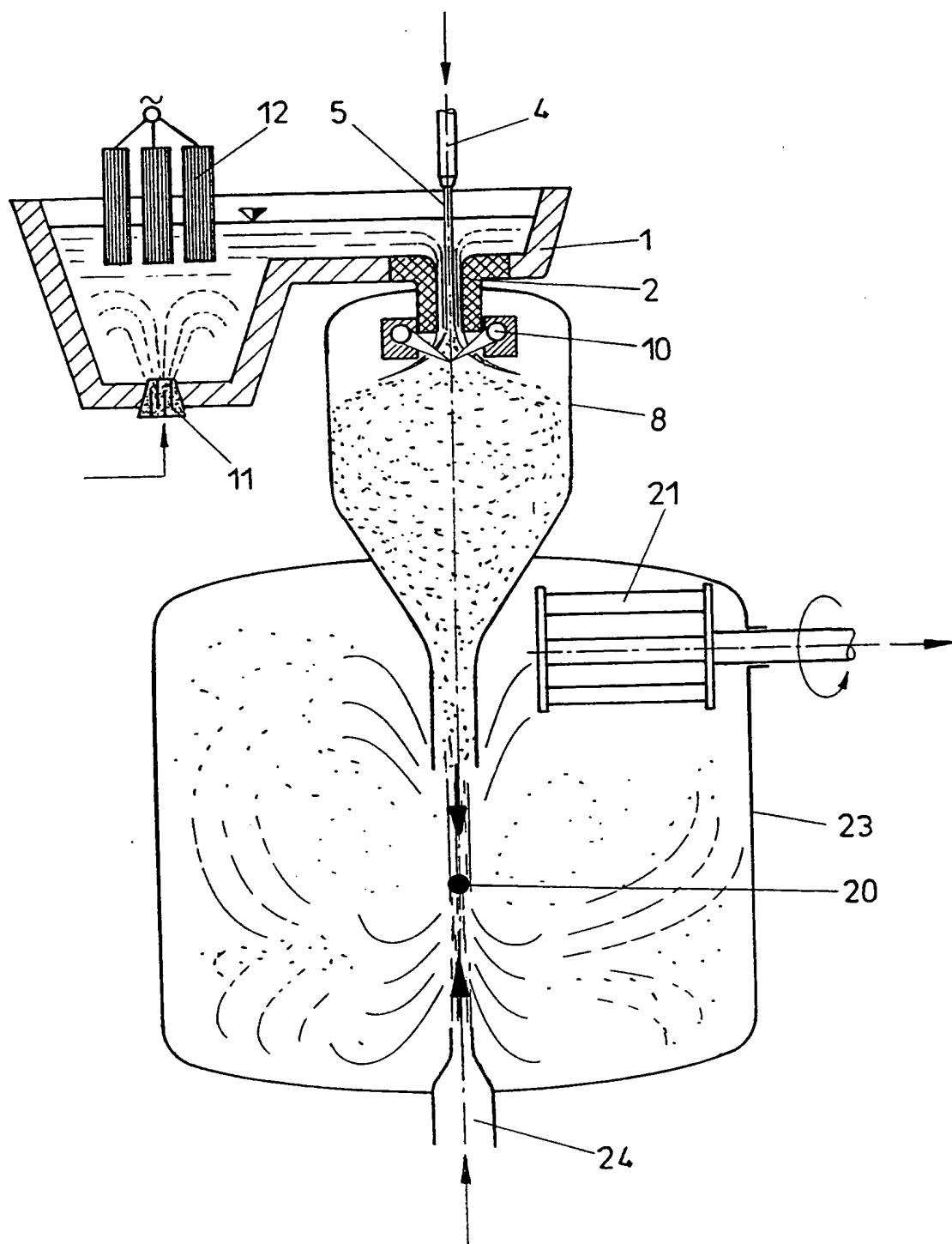


FIG. 5

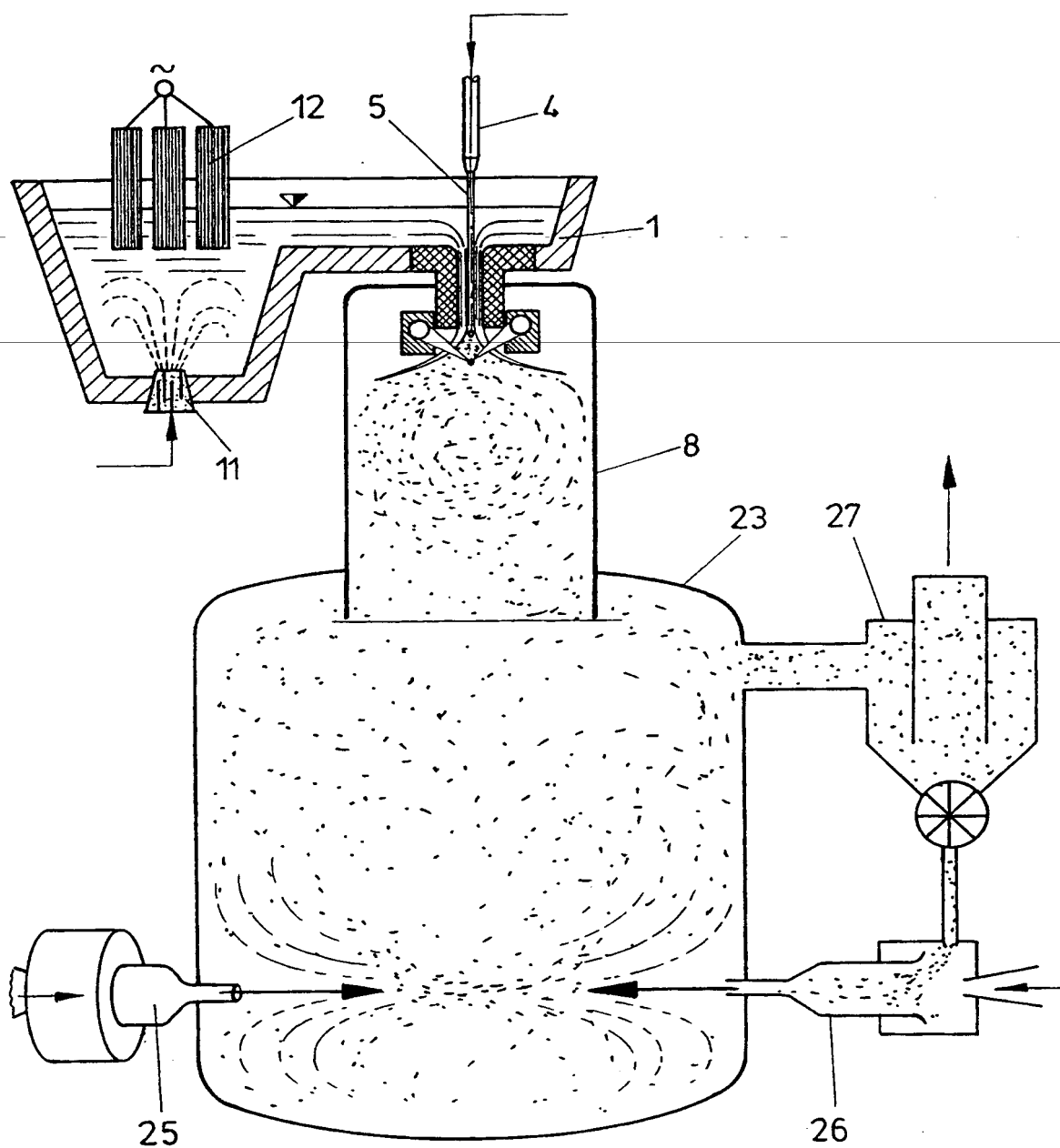
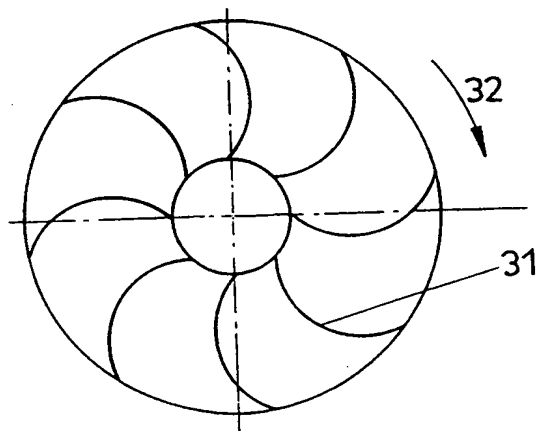
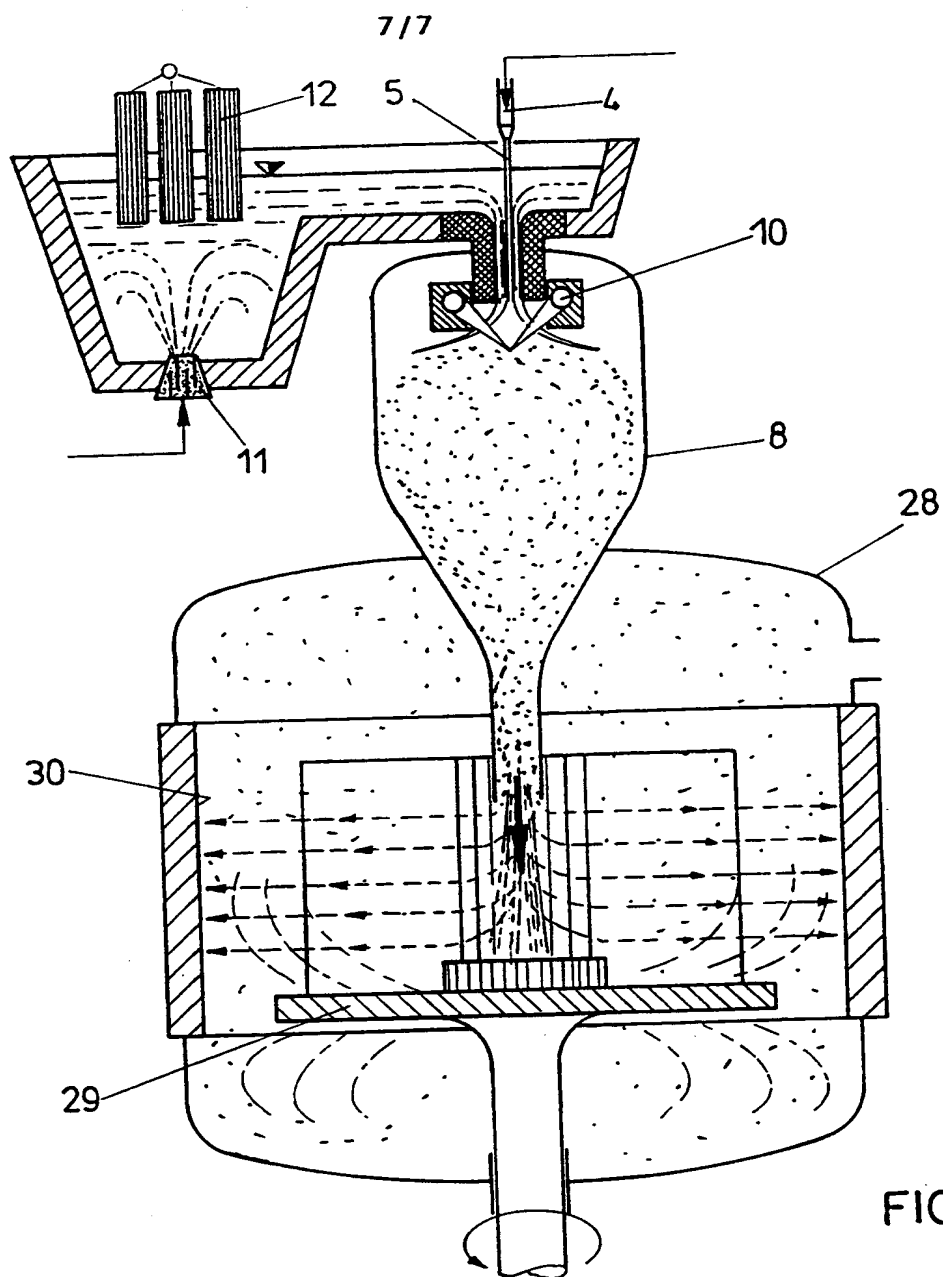


FIG. 6



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/AT 99/00040

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 6 C21B3/08 C21B3/06

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 C21B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2 533 633 A (SCHOTT C.W.) 12 December 1950	1,2
A	see column 1, line 1 - line 5 see column 1, line 32 - line 52 see column 2, line 42 - column 3, line 55 see claims 1-5; figures 2,3	4
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 003, no. 027 (C-039), 7 March 1979 & JP 54 001296 A (SUMITOMO METAL IND LTD), 8 January 1979 see abstract	1,2
A	WO 95 15402 A (HOLDERBANK FINANC GLARUS ;EDLINGER ALFRED (CH)) 8 June 1995 see the whole document	1,4
-/--		

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

26 May 1999

Date of mailing of the international search report

02/06/1999

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Ceulemans, J

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/AT 99/00040

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 011, no. 090 (M-573), 20 March 1987 & JP 61 243104 A (NIPPON JIRYOKU SENKO KK), 29 October 1986 see abstract ---	1,4
A	GB 1 032 608 A (OSBORNE F.) 15 June 1966 cited in the application see claims 1,3; figures ---	1,4
P,A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 099, no. 002, 26 February 1999 & JP 10 296206 A (NIPPON STEEL CORP), 10 November 1998 see abstract -----	1,4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/AT 99/00040

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2533633 A	12-12-1950	NONE	
WO 9515402 A	08-06-1995	AT 400140 B	25-10-1995
		AT 245893 A	15-02-1995
		AU 1057695 A	19-06-1995
		EP 0683824 A	29-11-1995
		US 5667147 A	16-09-1997
		ZA 9409263 A	23-10-1995
GB 1032608 A		NONE	

INTERNATIONALE RESEARCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/AT 99/00040

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 6 C21B3/08 C21B3/06

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RESEARCHIERTE GEBIETE

Researchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 6 C21B

Researchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die researchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US 2 533 633 A (SCHOTT C.W.) 12. Dezember 1950	1,2
A	siehe Spalte 1, Zeile 1 - Zeile 5 siehe Spalte 1, Zeile 32 - Zeile 52 siehe Spalte 2, Zeile 42 - Spalte 3, Zeile 55 siehe Ansprüche 1-5; Abbildungen 2,3	4
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 003, no. 027 (C-039), 7. März 1979 & JP 54 001296 A (SUMITOMO METAL IND LTD), 8. Januar 1979 siehe Zusammenfassung	1,2
A	WO 95 15402 A (HOLDERBANK FINANC GLARUS ;EDLINGER ALFRED (CH)) 8. Juni 1995 siehe das ganze Dokument	1,4
	--- -/-- ---	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

26. Mai 1999

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

02/06/1999

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Ceulemans, J

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

internationales Aktenzeichen

PCT/AT 99/00040

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 011, no. 090 (M-573), 20. März 1987 & JP 61 243104 A (NIPPON JIRYOKU SENKO KK), 29. Oktober 1986 siehe Zusammenfassung ----	1,4
A	GB 1 032 608 A (OSBORNE F.) 15. Juni 1966 in der Anmeldung erwähnt siehe Ansprüche 1,3; Abbildungen -----	1,4
P,A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 099, no. 002, 26. Februar 1999 & JP 10 296206 A (NIPPON STEEL CORP), 10. November 1998 siehe Zusammenfassung -----	1,4

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichung, die der selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/AT 99/00040

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 2533633	A	12-12-1950	KEINE		

WO 9515402	A	08-06-1995	AT	400140 B	25-10-1995
			AT	245893 A	15-02-1995
			AU	1057695 A	19-06-1995
			EP	0683824 A	29-11-1995
			US	5667147 A	16-09-1997
			ZA	9409263 A	23-10-1995

GB 1032608	A		KEINE		

THIS PAGE BLANK (USPTO)